

09/76275

PCT/JP99/04248

JP99/4248

04.08.99

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

E3U

REC'D 27 SEP 1999

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 8月 5日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第221933号

出 願 人

Applicant(s):

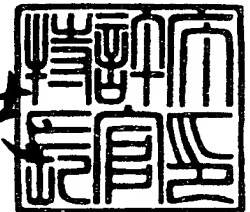
セイコーインスツルメンツ株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 8月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

山 佐 建 志



出証番号 出証特平11-3059800

【書類名】	特許願
【整理番号】	98000456
【提出日】	平成10年 8月 5日
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	G01N 37/00
【発明の名称】	情報記録媒体および情報再生装置
【請求項の数】	12
【発明者】	
【住所又は居所】	千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインス ツルメンツ株式会社内
【氏名】	光岡 靖幸
【発明者】	
【住所又は居所】	千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインス ツルメンツ株式会社内
【氏名】	千葉 徳男
【発明者】	
【住所又は居所】	千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインス ツルメンツ株式会社内
【氏名】	笠間 宣行
【発明者】	
【住所又は居所】	千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインス ツルメンツ株式会社内
【氏名】	大海 学
【発明者】	
【住所又は居所】	千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインス ツルメンツ株式会社内
【氏名】	新輪 隆
【特許出願人】	
【識別番号】	000002325

【氏名又は名称】 セイコーインスツルメンツ株式会社

【代表者】 伊藤 潔

【代理人】

【識別番号】 100096286

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 敬之助

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008246

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003012

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録媒体および情報再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、

前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、

前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に深さを増して形成した第二の溝と、を前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置させたことを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 2】 前記第一の溝および前記第二の溝の、前記読み取りトラックに垂直な方向の断面は、三角形状であることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録媒体。

【請求項 3】 前記第一の溝および前記第二の溝の、前記読み取りトラックに垂直な方向の断面は、階段形状であることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録媒体。

【請求項 4】 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、

前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、

前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第二の溝と、を前記サーボパターン領域の前記

読み取りトラック上に交互に配置させたことを特徴とする情報記録媒体。

【請求項5】 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、

前記情報の単位は、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した溝からなることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項6】 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、

前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状に形成され、当該鋸歯を構成する斜面に沿って前記情報を形成することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項7】 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、

前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータを、前記読み取りトラックの中心軸に対して左右交互に一定の偏差で配置した情報記録媒体と、

前記サーボデータによって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、

前記光検出手段から出力された検出信号と前記サーボデータ間の間隔に基づいて定まる同期信号とを比較することによって差動信号を生成し出力する比較演算手段と、

前記差動信号に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、

を備えることを特徴とする情報再生装置。

【請求項8】 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、

前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録

するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に深さを増して形成した第二の溝と、を前記サーボパターン領域の前記読み取りトラック上に交互に配置した情報記録媒体と、

前記サーボデータによって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、

前記光検出手段から出力された検出信号と前記サーボデータ間の間隔に基づいて定まる同期信号とを比較することによって差動信号を生成し出力する比較演算手段と、

前記差動信号に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、

を備えることを特徴とする情報再生装置。

【請求項 9】 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、

前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第二の溝と、を前記サーボパターン領域の前記読み取りトラック上に交互に配置した情報記録媒体と、

前記サーボデータによって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、

前記光検出手段から出力された検出信号と前記サーボデータ間の間隔に基づいて定まる同期信号とを比較することによって差動信号を生成し出力する比較演算

手段と、

前記差動信号に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、

を備えることを特徴とする情報再生装置。

【請求項 10】 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、

前記情報の単位を、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した溝として形成した情報記録媒体と、

前記情報によって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、

前記検出信号の強度に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、

を備えることを特徴とする情報再生装置。

【請求項 11】 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、

前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状に形成し、当該鋸歯を構成する斜面に沿って前記情報を形成した情報記録媒体と、

前記情報によって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、

前記検出信号の強度に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、

を備えることを特徴とする情報再生装置。

【請求項 12】 近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、

前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、前記情報を形成した情報記録媒体と、

前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に

一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した微小開口を設けた再生プローブと、

前記微小開口において生成された近視野光が前記情報によって散乱されることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、

前記検出信号の強度に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、

を備えることを特徴とする情報再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、近視野光を利用して再生可能な情報記録媒体およびその情報記録媒体に高密度に記録された情報を再生する情報再生装置に関し、特にトラッキング制御を可能とする情報記録媒体および情報再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

現状における情報再生装置の多くは、情報記録媒体として磁気ディスクまたは光ディスクを対象とした情報再生を行っており、特に、光ディスクの1つであるCDが、高密度な情報記録と低コストな大量生産を可能としていることから大容量の情報を記録する媒体として広く利用されている。CDは、その表面に、再生の際に使用されるレーザ光の波長程度のサイズおよびその波長の4分の1程度の深さを有したピットを形成しており、光の干渉現象を利用した読み取りを可能としている。

【0003】

このCDに代表される光ディスクから、記録された情報を読み取るのに、一般に、光学顕微鏡において用いられるレンズ光学系が利用されている。そこで、ピットの大きさやトラックピッチを縮小して情報記録密度を増加させる場合、光の回折限界の問題により、レーザ光のスポットサイズを2分の1波長以下にすることができず、情報記録単位をレーザ光の波長よりも小さなサイズにすることができないといった壁に突き当たってしまう。

## 【0004】

また、光ディスクに限らず、光磁気記録方式及び相変化記録方式によって情報を記録した光磁気ディスクやDVDにおいても、レーザ光の微小なスポットにより高密度な情報の記録・再生を実現しているために、その情報記録密度はレーザ光を集光させて得られるスポットの径に制限される。

## 【0005】

そこで、これら回折限界による制限を打破するために、再生に利用するレーザ光の波長以下、例えばその波長の $1/10$ 程度の径を有する微小開口を設けた光ヘッドを用い、その微小開口部において生成される近視野光（ニアフィールド及びファーフールドを共に含む）を利用した情報再生装置が提案されている。

## 【0006】

元来、近視野光を利用した装置として上記した微小開口を有するプローブを用いた近視野顕微鏡があり、試料の微小な表面構造の観察に利用されている。近視野顕微鏡における近視野光利用方式の一つとして、プローブの微小開口と試料表面との距離をプローブの微小開口の径程度まで近接させ、プローブを介して且つそのプローブの微小開口に向けて伝搬光を導入することにより、その微小開口に近視野光を生成させる方式（イルミネーションモード）がある。この場合、生成された近視野光と試料表面との相互作用により生じた散乱光が、試料表面の微細構造を反映した強度や位相を伴って散乱光検出系により検出され、従来の光学顕微鏡において実現し得なかった高い分解能を有した観察を可能にしている。

## 【0007】

また、近視野光を利用した近視野顕微鏡の他の方式として、試料に向けて伝搬光を照射して試料表面に近視野光を局在させ、その試料表面にプローブの微小開口をプローブの微小開口の径程度まで近接させる方式がある（コレクションモード）。この場合、局在した近視野光とプローブの微小開口との相互作用により生じた散乱光が、試料表面の微細構造を反映した強度や位相を伴って、プローブの微小開口を介して散乱光検出系に導かれ、高分解能な観察を達成する。

## 【0008】

上述した近視野光を利用した情報再生装置は、近視野顕微鏡におけるこれらの

観察方式を利用したものであり、この近視野光を利用することによって、より高密度で記録された情報記録媒体の情報再生を可能としている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

情報記録媒体上に高密度に記録された情報の再生を、上述した近視野光を利用して実現するには、光ヘッドとなるプローブの微小開口部を情報記録媒体上の任意の位置に高精度に移動させる位置決め制御技術が必要となる。

【0010】

磁気ディスク装置においては、一般的に位置決め制御として、サーボ面サーボ方式とセクタサーボ方式とが採用されている。サーボ面サーボ方式とは、複数のディスク面の内1面をサーボ専用で使用し、このサーボ面に対してサーボ用磁気ヘッドを位置決めして、残りのディスク面および磁気ヘッドをデータ用を使用する方法である。また、セクタサーボ方式とは、データ面のところどころにサーボ情報をうめこんでおき、離散的に検出されるサーボ情報を使用して、磁気ヘッドをデータトラックに位置決めする方法である。

【0011】

しかしながら、これら磁気ディスク装置に採用されている位置決め制御を、近視野光による高密度情報記録媒体の再生に対する位置決め制御に適用することは困難である。例えば、上記したサーボ面サーボ方式は、サーボ用ヘッドとデータ用ヘッドとの位置精度が機械的な精度で決定されているため、温度分布の差異による両ヘッド間の位置ずれを生じる場合があり、近視野光を利用した情報再生装置における特に高密度化された情報記録媒体に対する位置決め制御として採用するには不適である。

【0012】

また、上記したセクタサーボ方式は、サーボ面サーボ方式で問題となる温度分布の差異によるヘッドの位置ずれは生じないが、制御系の設計段階で従来の連続系と異なった離散値系として扱う必要があり、近視野光を利用した情報再生装置においては、特に高密度化された情報記録媒体に対して高精度な位置決めを必要とするため、このような複雑な制御系を用いるには工夫が必要であった。

## 【0013】

一方、光ディスク装置においては、位置決め制御方法、特にトラッキングエラー検出法として、3ビーム法、プッシュプル法およびプリウォブリングトラッキングエラー検出法が採用されている。3ビーム法とは、レーザダイオードからのビームを回折格子により、記録再生用の0次光（主ビーム）と、トラッキング用の±1次光（副ビーム）2本の計3ビームに分け、副ビームの2本を光ディスク上に設けられた案内溝の中心からわずかにずらし、両者からの反射光を光検出器の2つの受光面で受けて、その差動信号によって対物レンズを制御する方法である。

## 【0014】

また、プッシュプル法とは、光ディスク上に設けられた案内溝に照射されたビームの反射光を2分割ディテクタにおいて検知し、それにより得た差動信号をトラッキングエラー信号として、対物レンズを制御する方法である。プリウォブリングトラッキングエラー検出法とは、光ディスク上に予めトラックの中心に対して2個1組の長ビット（プリウォブリングマーク）AおよびBをディスク半径方向にわずかにずらせて配置し、光スポットがトラックの中心をトレースする際に生じるビットAおよびBからの反射光量の変化をトラッキングエラー信号として、対物レンズを制御する方法である。

## 【0015】

以上に説明した光ディスク装置のトラッキングエラー検出法は、どれも光ディスク上に形成されたビットへの照射光とそれにより反射される反射光とをともに伝播光（ファーフールド）として扱った場合の方法であり、近視野光のような非伝播光（ニアフィールド）やその反射散乱光の検出に適用するには工夫が必要であった。また、特に、近視野光を利用した再生を可能とした情報記録媒体においては、従来の光ディスク上に形成されたビットのような凹凸情報だけでなく、光学物性の差異によって情報記録単位を定めることが可能であるため、そのような情報記録媒体を再生するための光ヘッド位置決め制御、特にトラッキングを行う情報再生装置が要望されていた。

## 【0016】

本発明は上記問題を鑑みて、高密度に記録された情報記録媒体に対して信頼性の高い情報再生、特にトラッキングを簡単な構成にて実現させるための情報記録媒体および情報再生装置を提供することを目的としている。

【0017】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項1に係る情報記録媒体は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に深さを増して形成した第二の溝と、を前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置させたことを特徴とする。

【0018】

この発明によれば、トラッキング制御を行うためのサーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、深さの増加方向を第一の溝と逆にした第二の溝と、を用意し、これらを前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置させているので、このサーボデータの読み取りトラックの中心からずれた位置に対して近視野光が導入された場合、強弱を繰り返した強度の反射散乱光を得ることができ、これをトラッキング用の信号として利用することができる。

【0019】

また、請求項2に係る情報記録媒体は、請求項1の発明において、前記第一の溝および前記第二の溝の、前記読み取りトラックに垂直な方向の断面は、三角形状であることを特徴とする。

【0020】

この発明によれば、読み取り方向に垂直な方向のサーボデータの断面を三角形状としているので、サーボデータに滑らかに傾斜した斜面を与えることができ、近視野光が導入された場合に、深さ方向に対して微細に変化する反射散乱光を得ることができる。

#### 【0021】

また、請求項3に係る情報記録媒体は、請求項1の発明において、前記第一の溝および前記第二の溝の、前記読み取りトラックに垂直な方向の断面は、階段形状であることを特徴とする。

#### 【0022】

この発明によれば、読み取り方向に垂直な方向のサーボデータの断面を階段形状としているので、サーボデータの中心から離れる方向の各位置に対して近視野光が導入された場合に、段階的に変化する反射散乱光を得ることができる。

#### 【0023】

また、請求項4に係る情報記録媒体は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第二の溝と、を前記サーボパターン領域の前記読み取りトラック上に交互に配置させたことを特徴とする。

#### 【0024】

この発明によれば、トラッキング制御を行うためのサーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第一の溝と、間隔の増加方向を第一の溝と逆にした第二の溝と、を用意し、これらを前記サー

ボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置させているので、このサーボデータの読み取りトラックの中心からずれた位置に対して近視野光が導入された場合、強弱を繰り返した強度の反射散乱光を得ることができ、これをトラッキング用の信号として利用することができる。

【0025】

また、請求項5に係る情報記録媒体は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、前記情報の単位は、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した溝からなることを特徴とする。

【0026】

この発明によれば、情報の単位を、再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した溝として構成しているので、前記情報を読み取る際に、この読み取りトラックの中心から読み取りトラックに垂直で且つ媒体の面方向の各位置に対して近視野光が導入された場合、強度の異なる反射散乱光を得ることができ、これをトラッキング用の信号として利用することができる。

【0027】

また、請求項6に係る情報記録媒体は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって再生する情報を媒体表面に形成した情報記録媒体において、前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状に形成され、当該鋸歯を構成する斜面に前記情報を形成することを特徴とする。

【0028】

この発明によれば、前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状となるように情報記録媒体を形成しており、当該鋸歯を構成する各斜面を読み取りトラックとして前記情報を形成しているので、前記情報を読み取る際に、この読み取りトラックの中心から読み取りトラックに垂直で且つ媒体の面方向の各位置に対して近視野光が導入された場合、強度の異

なる反射散乱光を得ることができ、これをトラッキング用の信号として利用することができる。

【0029】

また、請求項7に係る情報再生装置は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータを、前記読み取りトラックの中心軸に対して左右交互に一定の偏差で配置した情報記録媒体と、前記サーボデータによって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、前記光検出手段から出力された検出信号と前記サーボデータ間の間隔に基づいて定まる同期信号とを比較することによって差動信号を生成し出力する比較演算手段と、前記差動信号に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0030】

この発明によれば、情報記録媒体に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータを、前記読み取りトラックの中心軸に対して左右交互に一定の偏差で配置し、サーボパターン領域に再生プローブの微小開口に生成した近視野光を入射させることにより、読み取りトラックの中心軸からのずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号に応じて再生プローブの位置を制御するので、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

【0031】

また、請求項8に係る情報再生装置は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方

向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に深さを増して形成した第二の溝と、を前記サーボパターン領域の前記読み取りトラック上に交互に配置した情報記録媒体と、前記サーボデータによって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、前記光検出手段から出力された検出信号と前記サーボデータ間の間隔に基づいて定まる同期信号とを比較することによって差動信号を生成し出力する比較演算手段と、前記差動信号に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、を備えることを特徴とする。

## 【0032】

この発明によれば、情報記録媒体に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、深さの増加方向を第一の溝と逆にした第二の溝と、を用意し、これらを前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置し、サーボパターン領域に再生プローブの微小開口に生成した近視野光を入射させることにより、読み取りトラックの中心軸からのずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号に応じて再生プローブの位置を制御するので、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

## 【0033】

また、請求項9に係る情報再生装置は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に前記読み取

リトラックの方向における間隔を増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第二の溝と、を前記サーボパターン領域の前記読み取りトラック上に交互に配置した情報記録媒体と、前記サーボデータによって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、前記光検出手段から出力された検出信号と前記サーボデータ間の間隔に基づいて定まる同期信号とを比較することによって差動信号を生成し出力する比較演算手段と、前記差動信号に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、を備えることを特徴とする。

## 【0034】

この発明によれば、情報記録媒体に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第二の溝と、を用意し、これらを前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置し、サーボパターン領域に再生プローブの微小開口に生成した近視野光を入射させることにより、読み取りトラックの中心軸からのずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号に応じて再生プローブの位置を制御するので、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

## 【0035】

また、請求項10に係る情報再生装置は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、前記情報の単位を、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した溝として形成した情報記録媒体と、前記情報によって前記近視野光を散乱

させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、前記検出信号の強度に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、を備えることを特徴とする。

## 【0036】

この発明によれば、情報記録媒体に、情報の単位として、再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した溝を構成しているので、この情報を読み取る際に、この情報と相互作用する近視野光の強度すなわち光検出器において検出されるトラッキング検出信号が、読み取りトラックの中心軸からずれた位置において変化することから、このトラッキング検出信号の強度に応じて再生プローブの位置を制御し、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

## 【0037】

また、請求項11に係る情報再生装置は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状に形成し、当該鋸歯を構成する斜面に沿って前記情報を形成した情報記録媒体と、前記情報によって前記近視野光を散乱させることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、前記検出信号の強度に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、を備えることを特徴とする。

## 【0038】

この発明によれば、情報記録媒体が、前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状となるように形成されており、当該鋸歯を構成する各斜面を読み取りトラックとして、その斜面に沿って前記情報を形成しているので、この情報を読み取る際に、この情報と相互作用する近視野光の強度すなわち光検出器において検出されるトラッキング検出信号が、読み取りトラックの中心軸からずれた位置において変化することから、このトラッキング検出信号の強度に応じて再生プローブの位置を制御し、近視野光を利用した

高精度なトラッキング制御が可能となる。

【0039】

また、請求項12に係る情報再生装置は、近視野光を生成するための微小開口を設けた再生プローブによって情報の再生を行う情報再生装置において、前記再生プローブによって読み取られる読み取りトラック上に、前記情報を形成した情報記録媒体と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した微小開口を設けた再生プローブと、前記微小開口において生成された近視野光が前記情報によって散乱されることにより生じる反射散乱光を検出して検出信号を出力する光検出手段と、検出した反射散乱光の強度に応じて前記再生プローブの位置を制御する再生プローブ位置制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0040】

この発明によれば、再生プローブの微小開口を、読み取りトラックの方向における間隔を一方向に一律に増加させた形状としているので、情報記録媒体に形成された情報と相互作用する近視野光の強度すなわち光検出器において検出されるトラッキング検出信号が、読み取りトラックの中心軸からずれた位置において変化することから、このトラッキング検出信号の強度に応じて再生プローブの位置を制御し、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

【0041】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係る情報記録媒体および情報再生装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0042】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る情報再生装置の概略構成を示すブロック図である。図1において、実施の形態1に係る情報再生装置は、近視野光を生成する再生プローブ1と、高密度に記録ビット（再生データ用のデータビット、トラッキング制御用のサーボビットを共に含む）を形成した情報記録媒体3と、情

報記録媒体 3 の記録ビット 4 によって散乱された反射散乱光を受光して電気信号を出力する光検出器 6 および 7 と、光検出器 6 および 7 から出力された各電気信号を増幅して加算演算を行い、加算信号を出力する加算回路 10 と、加算回路 10 から出力された加算信号から再生信号とトラッキング制御に関わるトラッキング検出信号とを抽出してそれぞれを出力する検出信号抽出回路 11 と、検出信号抽出回路 11 から出力された再生信号から再生データを取得して出力する再生データ出力回路 12 と、検出信号抽出回路 11 から出力されたトラッキング検出信号からトラッキング信号を生成し出力するトラッキング信号生成器 13 と、トラッキング信号生成器 13 から出力されたトラッキング信号に応じて再生プローブの位置を制御するアクチュエータ 14 と、から構成される。

## 【0043】

再生プローブ 1 には、レーザ光源（図示せず）から導入されるレーザ光 8 の波長以下のサイズ、例えば数十ナノメートルの径を有した微小開口 2 が形成されており、そのレーザ光 8 の導入によって微小開口 2 に近視野光 5 を生成する。図 1 においては、再生プローブ 1 として、逆錐状の貫通穴をその頂点が微小開口 2 となるように形成した平面基板に光検出器 6 および 7 を設けた平面プローブを示しているが、これに代えて、従来の近視野顕微鏡において使用されるプローブを利用することができる。例えば、先端に微小開口を有して表面を金属被覆した光ファイバからなる光ファイバプローブや、光導波路を介してレーザ光が導かれる微小開口を先端に有したカンチレバー型の光プローブ等の前述したイルミネーションモードによる近視野光の生成を可能とするプローブを利用できる。但し、この場合、プローブの近傍に、光検出器を光学レンズ系とともに独立して配置させる必要がある。

## 【0044】

再生プローブ 1 の微小開口 2 に生成された近視野光 5 は、情報記録媒体 3 に形成された記録ビット 4 により散乱され、その散乱光は、伝播光（以下、反射散乱光と称する）となって、光検出器 6 および 7 に導入する。ここで、図 1 に示すような平面プローブは、一般に、従来の半導体製造技術において用いられているシリコンプロセスによって作成され、光検出器 6 および 7 は、シリコンウェハ上に

集積されたフォトダイオードである。また、上記したように光検出器 6 および 7 を独立して配置させる場合は、光検出器 6 および 7 は、フォトダイオードや光電子増倍管等である。

## 【0045】

図 2 は、実施の形態 1 に係る情報再生装置において再生対象となる情報記録媒体 3 の記録ビットを示した図である。図 2 において、情報記録媒体 3 は、再生プローブ 1 による読み取りトラック上に、再生データ用のデータビットの形成されるデータ領域と、トラッキング制御用のサーボビットの形成されるサーボパターン領域とを設けている。データ領域においては、データビット 22 が、その中心軸を読み取りトラックの中心軸 20 に一致させるように、所望の情報パターンで配列される。一方、サーボパターン領域においては、サーボビット 21 が、読み取りトラックの中心軸 20 に対して左右交互に形成される。このように、情報記録媒体 3 は、前述したセクタサーボ方式を採用し、且つそのサーボ情報としてプリウォブリングマークとなるサーボビット 21 を形成している。なお、この情報記録媒体 3 においては、読み取りトラックの中心軸 20 に対して左右交互にサーボビットを配置しているので、読み取りトラックの間隔  $T_p$  を比較的大きくする必要がある。

## 【0046】

以下に、実施の形態 1 に係る情報再生装置の動作を、情報記録媒体 3 をディスク状とし、回転機構（図示せず）によってその中心を回転させることにより、再生プローブ 1 による記録ビットの読み取りが行われるものとして説明する。まず、再生プローブ 1 の微小開口 2 の中心が情報記録媒体 3 の読み取りトラックの中心軸 20 に沿った状態で読み取りが行われる場合、すなわち微小開口 2 に生成される近視野光 5 の最も強度の大きな領域に読み取りトラックの中心軸 20 が位置する場合、データ領域のデータビット 22 によって散乱されて得られる近視野光 5 の反射散乱光は十分大きな強度を示す。よって、光検出器 6 および 7 を介してそのデータビット 22 の記録パターンに応じた信頼性の高い再生信号を得ることができる。

## 【0047】

一方、サーボパターン領域のサーボビット 21 によって散乱されて得られる近視野光 5 の反射散乱光もまた、光検出器 6 および 7 を介して、そのサーボビット 21 の記録パターンに応じたトラッキング検出信号を出力する。ここで、サーボビット 21 の記録パターンは、サーボパターン領域の読み取りトラック全体に亘ってある一定の間隔で形成されたものである。よって、再生プローブ 1 が、サーボパターン領域を通過する際には、光検出器 6 および 7 から、読み取り速度（情報記録媒体 3 の回転速度）によって定まる周期のトラッキング検出信号が出力される。特に、サーボビット 21 は、トラックの中心軸 20 に対して左右交互にそれぞれ均等な偏差で配置されているので、再生プローブ 1 の微小開口 2 の中心が情報記録媒体 3 の読み取りトラックの中心軸 20 に沿った状態での読み取りが行われる場合には、各サーボビット 21 に対して得られるトラッキング検出信号の強度は等しくなる。

【0048】

つぎに、再生プローブ 1 の微小開口 2 の中心が情報記録媒体 3 の読み取りトラックの中心軸 20 からずれた状態で読み取りが行われる場合、すなわち微小開口 2 に生成される近視野光 5 の最も強度の大きな領域と読み取りトラックの中心軸 20 とがずれて位置する場合、データ領域のデータビット 22 によって散乱されて得られる近視野光 5 の反射散乱光は十分大きな強度を示さない。よって、光検出器 6 および 7 を介してそのデータビット 22 の情報パターンを確実に再現した再生信号を得るには、再生プローブ 1 を読み取りトラックの中心軸 20 上に移動させるトラッキング制御が必要となる。

【0049】

一方、再生プローブ 1 のずれた方向側に偏差して配置されたサーボビット 21 に対して得られるトラッキング検出信号は大きな強度を示し、逆の方向に偏差して配置されたサーボビットに対するトラッキング検出信号は小さな強度を示す。よって、再生プローブ 1 がサーボパターン領域を通過する際には、交互に強弱を繰り返した波形のトラッキング検出信号が出力される。

【0050】

ここで、光検出器 6 および 7 から出力される電気信号（再生信号およびトラッ

キング検出信号)は、加算回路10において増幅されて加算演算が施され、加算信号として検出信号抽出回路11に出力される。検出信号抽出回路11においては、読み取り速度(情報記録媒体3の回転速度)によって定まる周期の同期信号を用いて、再生プローブ1が現在、データ領域を通過しているか、サーボパターン領域を通過しているかの判断を行う。再生プローブ1がデータ領域を通過している場合は、加算回路10から出力された加算信号を再生信号として再生データ出力回路12に入力する。再生プローブ1がサーボパターン領域を通過している場合は、加算回路10から出力された加算信号をトラッキング検出信号としてトラッキング信号生成器13に入力する。

#### 【0051】

上記したように、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20からずれた状態で読み取りが行われ、トラッキング信号生成器13に、交互に強弱を繰り返した波形のトラッキング検出信号が入力された場合には、トラッキング信号生成器13において、まず、そのトラッキング検出信号の示す波形、特にサーボパターン領域の始め2つのサーボビットに対する各信号の大小を比較する。その大小関係によって、現在、再生プローブ1が情報記録媒体3の内周側か外周側かのどちら側にずれているかが判断され、且つその信号間の強度差を演算することで、再生プローブ1の移動方向と移動量を示すトラッキング信号を生成し、このトラッキング信号をアクチュエータ14に出力する。アクチュエータ14においては、トラッキング信号生成器13から出力されたトラッキング信号に応じて再生プローブを移動させ、これによりトラッキング制御を達成する。

#### 【0052】

以上に説明したように、実施の形態1に係る情報記録媒体によれば、読み取りトラック上に、再生データ用のデータビットの形成されるデータ領域と、トラッキング制御用のサーボビットの形成されるサーボパターン領域とを設けており、且つ、サーボパターン領域のサーボビットを読み取りトラックの中心軸から左右交互に偏差して配置しているので、トラッキング制御のためのトラッキング検出信号を与えることができる。また、実施の形態1に係る情報再生装置によれば、

上記した情報記録媒体のサーボパターン領域において、読み取りトラックの中心軸のずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号の波形パターンから再生プローブのトラッキング制御を行うことができる。また、再生プローブの微小開口において生成される近視野光をトラッキング制御用の信号として利用するので、高い位置分解能を伴った高精度なトラッキング制御が達成される。さらに、再生信号の検出とトラッキング信号の検出とにおいて使用される光学系を分離することなく統一しているので、装置構成を簡略化できる。

## 【0053】

## (実施の形態2)

つぎに、実施の形態2に係る情報再生装置について説明する。実施の形態2に係る情報再生装置の概略構成は、実施の形態1において説明した図1と同様であるので、ここではその説明を省略する。実施の形態2に係る情報再生装置の実施の形態1との違いは、情報記録媒体3のサーボパターン領域に形成されるサーボビットが直列に読み取りトラックの中心軸上に配置されることと、そのサーボビットの形状が読み取りトラックの中心軸に対して左右対称でないことである。

## 【0054】

図3は、実施の形態2に係る情報再生装置において再生対象となる情報記録媒体3の記録ビットを示した図である。図3において、情報記録媒体3は、読み取りトラック上に、再生データ用のデータビットの形成されるデータ領域と、トラッキング制御用のサーボビットの形成されるサーボパターン領域とを設けている。データ領域においては、データビット22が、その中心軸を再生プローブ1の読み取りトラックの中心軸20に一致させるように、所望の情報パターンで配列される。一方、サーボパターン領域においては、サーボビット30および31が、データビット22と同様に、その中心軸を再生プローブ1の読み取りトラックの中心軸20に一致させるように、一定の間隔で配列される。

## 【0055】

ここで、サーボビット30および31は、情報記録媒体3の深さ方向において、読み取りトラックの中心軸20に対して左右非対称な形状であり、特に、一方

向に一律に増加した深さを有する溝である。さらに、サーボビット 30 とサーボビット 31 とは、読み取りトラックの中心軸 20 上を交互に、且つその左右非対称な形状の向きを互いに違えて配列される。図 4 は、情報記録媒体 3 の半径方向におけるサーボビット 30 および 31 の部分の断面図である。図 4 において、紙面左側を情報記録媒体 3 の内径方向、紙面右側を情報記録媒体 3 の外径方向とすると、サーボビット 30 は、図 4 (a) に示すように、情報記録媒体 3 の内径方向に向かうに従って深さを増した三角形状の断面を有する溝である。また、サーボビット 31 は、図 4 (b) に示すように、情報記録媒体 3 の外径方向に向かうに従って深さを増した三角形状の断面を有する溝である。特に、サーボビット 30 とサーボビット 31 は、その中心の深さが互いに等しくなるように、読み取りトラックの中心軸 20 上に配置される。なお、この情報記録媒体 3 においては、読み取りトラックの中心軸上にサーボビットを配置しているので、読み取りトラックの間隔  $T_p'$  を比較的小さくすることができ、記録密度の向上が図れる。

## 【0056】

以下に、実施の形態 2 に係る情報再生装置の動作を、情報記録媒体 3 をディスク状とし、回転機構（図示せず）によってその中心を回転させることにより、再生プローブ 1 による記録ビットの読み取りが行われるものとして説明する。まず、再生プローブ 1 の微小開口 2 の中心が情報記録媒体 3 の読み取りトラックの中心軸 20 に沿った状態で読み取りが行われる場合、すなわち微小開口 2 に生成される近視野光 5 の最も強度の大きな領域に読み取りトラックの中心軸 20 が位置する場合、データ領域のデータビット 22 によって散乱されて得られる近視野光 5 の反射散乱光は十分大きな強度を示し、よって光検出器 6 および 7 を介してそのデータビット 22 の記録パターンに応じた再生信号を得ることができる。

## 【0057】

図 5 は、この場合におけるサーボパターン領域における再生プローブ 1 の位置（図 5 (a)）と、光検出器 6 および 7 において検出されるトラッキング検出信号（図 5 (b)）を説明する図である。図 5 (b) において、トラッキング検出信号 40 および 41 は、それぞれサーボビット 30 および 31 から得られるトラッキング検出信号に対応する。なお、これらサーボビット 30 および 31 によ

て散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光もまた、光検出器6および7を介し、トラッキング検出信号として出力される。ここで、サーボビット30および31は、サーボパターン領域の読み取りトラック全体に亘ってある一定の間隔で交互に形成されたものである。よって、再生プローブ1が、サーボパターン領域を通過する際には、光検出器6および7から、読み取り速度（情報記録媒体3の回転速度）によって定まる周期のトラッキング検出信号が出力される。特に、サーボビット30および31は、トラックの中心軸20上における深さをともに等しくしているので、図5（a）に示すように、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20に沿った状態での読み取りが行われる場合には、各サーボビット30および31に対して得られるトラッキング検出信号40および41の強度は、図5（b）に示すように等しくなる。

【0058】

つぎに、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20からずれた状態で読み取りが行われる場合、すなわち微小開口2に生成される近視野光5の最も強度の大きな領域と読み取りトラックの中心軸20とがずれて位置する場合、データ領域のデータビット22によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光は十分大きな強度を示さない。よって、光検出器6および7を介してそのデータビット22の情報パターンを確実に再現した再生信号を得るには、再生プローブ1を読み取りトラックの中心軸20上に移動させるトラッキング制御が必要となる。

【0059】

図6は、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体3の外径方向にずれた状態（図6（a））と、光検出器6および7において検出されるトラッキング検出信号（図6（b））を説明する図である。但し、図6においては、紙面上側を情報記録媒体3の外径方向とし、紙面下側を情報記録媒体3の内径方向とする。図6（b）において、トラッキング検出信号40および41は、それぞれサーボビット30および31から得られる信号に対応する。ここで、近視野光5は、再生プローブ1の微小開口2からの距離が大きくなるに従って強度が減少する強度分布を示す。よって、図6（a）のように、再生プローブ1の外径方

向にずれた位置での近視野光5は、サーボビット30においてはより浅い位置で散乱され、サーボビット31においてはより深い位置で散乱されてしまう。すなわち、サーボビット30から得られるトラッキング検出信号40は、図6(b)に示すように、サーボビット31から得られるトラッキング検出信号41よりも大きな値を示す。

## 【0060】

図7は、図6の場合と逆に、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体3の内径方向にずれた状態(図7(a))と、光検出器6および7において検出されるトラッキング検出信号(図7(b))を説明する図である。但し、図7においては、紙面上側を情報記録媒体3の外径方向とし、紙面下側を情報記録媒体3の内径方向とする。図7(b)において、トラッキング検出信号40および41は、それぞれサーボビット30および31から得られる信号に対応する。図7に示すように、再生プローブ1の内径方向にずれた位置での近視野光5は、サーボビット30においてはより深い位置で散乱され、サーボビット31においてはより浅い位置で散乱されてしまう。すなわち、サーボビット31から得られるトラッキング検出信号41は、図7(b)に示すように、サーボビット30から得られるトラッキング検出信号40よりも大きな値を示す。

## 【0061】

以上に説明したように、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20からずれた状態で、再生プローブ1がサーボパターン領域を通過する際には、交互に強弱を繰り返した波形のトラッキング検出信号が出力される。

## 【0062】

ここで、光検出器6および7から出力される電気信号(再生信号およびトラッキング検出信号)は、加算回路10において常に増幅されて加算演算が施され、加算信号として検出信号抽出回路11に出力される。検出信号抽出回路11においては、読み取り速度(情報記録媒体3の回転速度)によって定まる周期の同期信号を用いて、再生プローブ1が現在、データ領域を通過しているか、サーボパターン領域を通過しているかの判断を行う。再生プローブ1がデータ領域を通過

している場合は、加算回路 10 から出力された加算信号を再生信号として再生データ出力回路 12 に入力する。再生プローブ 1 がサーボパターン領域を通過している場合は、加算回路 10 から出力された加算信号をトラッキング検出信号としてトラッキング信号生成器 13 に入力する。

## 【0063】

上記したように、再生プローブ 1 の微小開口 2 の中心が情報記録媒体 3 の読み取りトラックの中心軸 20 からずれた状態で読み取りが行われ、トラッキング信号生成器 13 に、交互に強弱を繰り返した波形のトラッキング検出信号が入力された場合には、トラッキング信号生成器 13 において、まず、そのトラッキング検出信号の示す波形、特にサーボパターン領域の始め 2 つのサーボビットに対する各信号の大小を比較する。その大小関係によって、現在、再生プローブ 1 が情報記録媒体 3 の内周側か外周側かのどちら側にずれているかが判断され、且つその信号間の強度差を演算することで、再生プローブ 1 の移動方向と移動量を示すトラッキング信号を生成し、このトラッキング信号を出力する。アクチュエータ 14 においては、トラッキング信号生成器 13 から出力されたトラッキング信号に応じて再生プローブを移動させ、これによりトラッキング制御を達成する。

## 【0064】

すなわち、このトラッキング制御は、図 6 (a) に示すように、再生プローブ 1 が読み取りトラックに対して情報記録媒体 3 の外径方向にずれた状態では、再生プローブ 1 を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体 3 の内径方向に向けて移動させ、図 7 (a) に示すように、再生プローブ 1 が読み取りトラックに対して情報記録媒体 3 の内径方向にずれた状態では、再生プローブ 1 を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体 3 の外径方向に向けて移動させる。

## 【0065】

なお、以上に説明した実施の形態 2 において、サーボビットを、その断面が三角形状の溝となるように、情報記録媒体 3 のサーボパターン領域に形成したが、これに代えて、図 8 に示すように、情報記録媒体 3 の半径方向における断面を階段状となるような溝 50 および 51 を形成してもよい。

## 【0066】

以上に説明したように、実施の形態2に係る情報記録媒体によれば、読み取りトラック上に、再生データ用のデータビットの形成されるデータ領域と、トラッキング制御用のサーボビットの形成されるサーボパターン領域とを設けており、且つ、サーボパターン領域のサーボビットとして、読み取りトラックの中心軸20に対して左右非対称で且つ一方向に一律に増加した深さの溝を、読み取りトラックの中心軸上に交互に、且つその左右非対称な形状の向きを互いに違えて配置しているので、読み取りトラックの中心軸からずれた位置でのサーボビットの深さの違いから、トラッキング制御のためのトラッキング検出信号を与えることができる。また、実施の形態2に係る情報再生装置によれば、上記した情報記録媒体のサーボパターン領域において、読み取りトラックの中心軸のずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号の波形パターンから再生プローブのトラッキング制御を行うことができる。また、再生プローブの微小開口において生成される近視野光をトラッキング制御用の信号として利用するので、高い位置分解能を伴った高精度なトラッキング制御が達成される。さらに、再生信号の検出とトラッキング信号の検出とにおいて使用される光学系を分離することなく統一しているので、装置構成を簡略化できる。

【0067】

(実施の形態3)

つぎに、実施の形態3に係る情報再生装置について説明する。実施の形態3に係る情報再生装置の概略構成は、実施の形態1において説明した図1と同様であるので、ここではその説明を省略する。実施の形態3に係る情報再生装置は、実施の形態2における情報記録媒体3において、サーボパターン領域に形成されるサーボビットの形状が、読み取りトラックの中心軸に対して面方向に非対称である。

【0068】

図9は、実施の形態3に係る情報再生装置において再生対象となる情報記録媒体3の記録ビットを示した図である。図9において、情報記録媒体3は、再生プローブ1による読み取りトラック上に、再生データ用のデータビットの形成され

るデータ領域と、トラッキング制御用のサーボビットの形成されるサーボパターン領域とを設けている。データ領域においては、データビット 22 が、その中心軸を再生プローブ 1 の読み取りトラックの中心軸 20 に一致させるように、所望の情報パターンで配列される。一方、サーボパターン領域においては、サーボビット 36 および 37 が、データビット 22 と同様に、その中心軸を再生プローブ 1 の読み取りトラックの中心軸 20 に一致させるように、一定の間隔で配列される。

## 【0069】

ここで、サーボビット 36 および 37 は、情報記録媒体 3 の面方向において、読み取りトラックの中心軸 20 に対して左右非対称な形状例えば三角形状であり、特に、一方向に一律にトラック方向の間隔を増加させた溝である。さらに、サーボビット 36 とサーボビット 37 とは、読み取りトラックの中心軸 20 上を交互に、左右非対称な形状の向きを互いに違えて配列される。特に、サーボビット 36 とサーボビット 37 は、そのトラック方向の間隔が互いに等しくなる位置を、読み取りトラックの中心軸 20 に一致させて配置される。なお、この情報記録媒体 3 においては、読み取りトラックの中心軸上にサーボビットを配置しているので、読み取りトラックの間隔  $T_p'$  を比較的小さくすることができ、記録密度の向上が図れる。

## 【0070】

以下に、実施の形態 3 に係る情報再生装置の動作を、情報記録媒体 3 をディスク状とし、回転機構（図示せず）によってその中心を回転させることにより、再生プローブ 1 による記録ビットの読み取りが行われるものとして説明する。まず、再生プローブ 1 の微小開口 2 の中心が情報記録媒体 3 の読み取りトラックの中心軸 20 に沿った状態で読み取りが行われる場合、すなわち微小開口 2 に生成される近視野光 5 の最も強度の大きな領域に読み取りトラックの中心軸 20 が位置する場合、データ領域のデータビット 22 によって散乱されて得られる近視野光 5 の反射散乱光は十分大きな強度を示し、よって光検出器 6 および 7 を介してそのデータビット 22 の記録パターンに応じた再生信号を得ることができる。

## 【0071】

ここで、サーボビット36および37は、サーボパターン領域の読み取りトラック全体に亘ってある一定の間隔で交互に形成されたものである。よって、再生プローブ1が、サーボパターン領域を通過する際には、光検出器6および7から、読み取り速度（情報記録媒体3の回転速度）によって定まる周期のトラッキング検出信号が出力される。特に、サーボビット36および37は、トラックの中心軸20上における間隔をともに等しくしているので、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20に沿った状態での読み取りが行われる場合には、各サーボビット36および37に対して得られる各トラッキング検出信号の強度はともに等しくなる。

#### 【0072】

つぎに、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸20からずれた状態で読み取りが行われる場合、すなわち微小開口2に生成される近視野光5の最も強度の大きな領域と読み取りトラックの中心軸20とがずれて位置する場合、データ領域のデータビット22によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光は十分大きな強度を示さない。よって、光検出器6および7を介してそのデータビット22の記録パターンを確実に再現した再生信号を得るには、再生プローブ1を読み取りトラックの中心軸20上に移動させるトラッキング制御が必要となる。

#### 【0073】

なお、散乱対象物が微小開口2から生成される近視野光分布の中に存在する場合、近視野光5は、散乱対象物の大きさに依存した強度の反射散乱光を生成する。図9において、紙面上側を情報記録媒体3の外径方向とし、紙面下側を情報記録媒体3の内径方向とすると、再生プローブ1の内径方向にずれた位置での近視野光5は、サーボビット36においてはより多く散乱され、サーボビット37においてはより少なく散乱されてしまう。すなわち、サーボビット36から得られるトラッキング検出信号は、サーボビット37から得られるトラッキング検出信号よりも大きな値を示す。

#### 【0074】

また、上記の場合と逆に、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記

録媒体 3 の外径方向にずれた位置での近視野光 5 は、サーボビット 37 においてはより多く散乱され、サーボビット 36 においてはより少なく散乱されてしまう。すなわち、サーボビット 37 から得られるトラッキング検出信号は、サーボビット 36 から得られるトラッキング検出信号よりも大きな値を示す。

## 【0075】

以上に説明したように、再生プローブ 1 の微小開口 2 の中心が情報記録媒体 3 の読み取りトラックの中心軸 20 からずれた状態で、再生プローブ 1 がサーボパターン領域を通過する際には、交互に強弱を繰り返した波形のトラッキング検出信号が出力される。

## 【0076】

ここで、光検出器 6 および 7 から出力される電気信号（再生信号およびトラッキング検出信号）は、加算回路 10 において増幅されて加算演算が施され、加算信号として検出信号抽出回路 11 に出力される。検出信号抽出回路 11 においては、読み取り速度（情報記録媒体 3 の回転速度）によって定まる周期の同期信号を用いて、再生プローブ 1 が現在、データ領域を通過しているか、サーボパターン領域を通過しているかの判断を行う。再生プローブ 1 がデータ領域を通過している場合は、加算回路 10 から出力された加算信号を再生信号として再生データ出力回路 12 に入力する。再生プローブ 1 がサーボパターン領域を通過している場合は、加算回路 10 から出力された加算信号をトラッキング検出信号としてトラッキング信号生成器 13 に入力する。

## 【0077】

上記したように、再生プローブ 1 の微小開口 2 の中心が情報記録媒体 3 の読み取りトラックの中心軸 20 からずれた状態で読み取りが行われ、トラッキング信号生成器 13 に、交互に強弱を繰り返した波形のトラッキング検出信号が入力された場合には、トラッキング信号生成器 13 において、まず、そのトラッキング検出信号の示す波形、特にサーボパターン領域の始め 2 つのサーボビットに対する各信号の大小を比較する。その大小関係によって、現在、再生プローブ 1 が情報記録媒体 3 の内周側か外周側かのどちら側にずれているかが判断され、且つその信号間の強度差を演算することで、再生プローブ 1 の移動方向と移動量を示す

トラッキング信号を生成し、このトラッキング信号をアクチュエータ14に出力する。アクチュエータ14においては、トラッキング信号生成器13から出力されたトラッキング信号に応じて再生プローブを移動させ、これによりトラッキング制御を達成する。

#### 【0078】

なお、以上に説明した実施の形態3において、サーボビットを、その面方向において三角形の溝となるように形成したが、これに代えて、面方向に階段状の溝を形成してもよい。さらに、溝ではなく上記したような一方向に一律にトラック方向の間隔を増加させた形状のマーク（特に屈折率が周囲と異なるといった近視野光が散乱される割合が局所的に異なる物性を有した材料）を用いて形成してもよい。

#### 【0079】

以上に説明したように、実施の形態3に係る情報記録媒体によれば、読み取りトラック上に、再生データ用のデータビットの形成されるデータ領域と、トラッキング制御用のサーボビットの形成されるサーボパターン領域とを設けており、且つ、サーボパターン領域のサーボビットとして、読み取りトラックの中心軸20に対して左右非対称で且つトラック方向の間隔を増加させた形状の溝を、読み取りトラックの中心軸上に交互に、且つその左右非対称な形状の向きを互いに違えて配置しているので、読み取りトラックの中心軸からずれた位置でのサーボビットの間隔の違いから、トラッキング制御のためのトラッキング検出信号を与えることができる。また、実施の形態3に係る情報再生装置によれば、上記した情報記録媒体のサーボパターン領域において、読み取りトラックの中心軸のずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号の波形パターンから再生プローブのトラッキング制御を行うことができる。また、再生プローブの微小開口において生成される近視野光をトラッキング制御用の信号として利用するので、高い位置分解能を伴った高精度なトラッキング制御が達成される。さらに、再生信号の検出とトラッキング信号の検出とにおいて使用される光学系を分離することなく統一しているので、装置構成を簡略化できる。

【0080】

(実施の形態4)

つぎに、実施の形態4に係る情報再生装置について説明する。実施の形態4に係る情報再生装置の概略構成は、実施の形態1において説明した図1と同様であるので、ここではその説明を省略する。実施の形態4に係る情報再生装置は、情報記録媒体3に、トラッキング制御のためのサーボビットを形成せず、データビットの形状を工夫して、そのデータビットから再生データを得るとともにトラッキング制御のためのトラッキング検出信号を取得する。

【0081】

図10は、実施の形態4に係る情報再生装置において再生対象となる情報記録媒体60の記録ビットを示した図である。図10(a)において、情報記録媒体60は、再生プローブ1による読み取りトラック上に、再生データ用のデータビット62を、その中心軸を読み取りトラックの中心軸61に一致させて、再生データを示す情報パターンで配列している。ここで、データビット62は、情報記録媒体60の深さ方向において、読み取りトラックの中心軸61に対して左右非対称な形状であり、特に、一方向に一律に増加した深さを有する溝である。さらに、データビット62は、読み取りトラックの中心軸61上をその左右非対称な形状の向きを揃えて配列される。図10(b)は、図10(a)のA-A'における断面を示しており、データビット62の断面は、図10(b)に示すように三角形状である。

【0082】

以下に、実施の形態4に係る情報再生装置の動作を、情報記録媒体60をディスク状とし、回転機構(図示せず)によってその中心を回転させることにより、再生プローブ1によるデータビットの読み取りが行われるものとして説明する。まず、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体60の読み取りトラックの中心軸61に沿った状態において、データビット62によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光すなわち光検出器6および7において得られる電気信号の強度を、基準値として検出信号抽出回路11の記憶部(図示せず)に予め記憶しておく。この基準値は、再生プローブ1の正確な位置での読み取りが行

われている場合のデータビットに対する検出信号を示す。

【0083】

つぎに、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体60の読み取りトラックの中心軸61からずれた状態での読み取りが行われる場合、すなわち微小開口2に生成される近視野光5の最も強度の大きな領域と読み取りトラックの中心軸61とがずれて位置する場合について説明する。図10(a)において、紙面上側を情報記録媒体60の外径方向とし、紙面下側を情報記録媒体60の内径方向とすると、近視野光5は、再生プローブ1の微小開口2からの距離が大きくなるに従って強度が減少する強度分布を示すので、例えば、再生プローブ1の外径方向にずれた位置での近視野光5は、データビット62において、より深い位置で散乱される。すなわち、データビット62から得られるトラッキング検出信号は、上記した基準値よりも小さな値を示す。

【0084】

逆に、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体60の内径方向にずれた位置での近視野光5は、データビット62において、より浅い位置で散乱される。すなわち、データビット62から得られるトラッキング検出信号は、上記した基準値よりも大きな値を示す。

【0085】

ここで、光検出器6および7から出力される電気信号（再生信号およびトラッキング検出信号）は、加算回路10において増幅されて加算演算が施され、加算信号として検出信号抽出回路11に出力される。検出信号抽出回路11においては、加算回路10から出力された加算信号を、再生信号として再生データ出力回路12に出力するとともに、上記した基準値との比較演算を行い、差分値と符号を含めたトラッキング検出信号としてトラッキング信号生成器13に入力する。

【0086】

上記したように、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体3の読み取りトラックの中心軸61からずれた状態で読み取りが行われる場合には、トラッキング信号生成器13において、まず、そのトラッキング検出信号の示す差分値と符号から、再生プローブ1の移動方向と移動量を示すトラッキング信号を生

成し、このトラッキング信号をアクチュエータ 14 に出力する。アクチュエータ 14 においては、トラッキング信号生成器 13 から出力されたトラッキング信号に応じて再生プローブ 1 を移動させ、これによりトラッキング制御を達成する。

【0087】

すなわち、このトラッキング制御は、再生プローブ 1 が読み取りトラックに対して情報記録媒体 60 の外径方向にずれた状態では、再生プローブ 1 を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体 60 の内径方向に向けて移動させ、再生プローブ 1 が読み取りトラックに対して情報記録媒体 60 の内径方向にずれた状態では、再生プローブ 1 を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体 60 の外径方向に向けて移動させる。

【0088】

なお、以上に説明した実施の形態 4 において、データビットを、その断面が三角形状の溝となるように形成したが、これに代えて、情報記録媒体 3 の半径方向における断面を階段状の溝となるように形成してもよい。さらに、深さ方向において、非対称な形状の溝を形成せずに、トラック方向における間隔を一律に面方向に増加させた形状の溝またはマーク（屈折率が周囲と異なるといった近視野光が散乱される割合が局所的に異なる物性を有した材料）を形成してもよい。

【0089】

以上に説明したように、実施の形態 4 に係る情報記録媒体によれば、データビットとして、読み取りトラックの中心軸 61 に対して左右非対称で且つ一方向に一律に増加した深さの溝を、その左右非対称な深さの向きを揃えて配置しているので、読み取りトラックの中心軸からずれた位置でのデータビットの深さの違いから、トラッキング制御のためのトラッキング検出信号を与えることができる。また、実施の形態 4 に係る情報再生装置によれば、読み取りトラックの中心軸のずれによって異なった強度を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号の強度と予め設定された基準値との比較から再生プローブのトラッキング制御を行うことができる。また、再生プローブの微小開口において生成される近視野光をトラッキング制御用の信号として利用するので、高い位置分解能を伴った高精度なトラッキング制御が達成される。さらに、再生信号

の検出とトラッキング信号の検出とにおいて使用される光学系を分離することなく統一しているので、装置構成を簡略化できる。

【0090】

(実施の形態5)

つぎに、実施の形態5に係る情報再生装置について説明する。実施の形態5に係る情報再生装置の概略構成は、実施の形態1において説明した図1と同様であるので、ここではその説明を省略する。実施の形態5に係る情報再生装置は、情報記録媒体に、トラッキング制御のためのサーボピットを形成せず、読み取りトラック自体を一方向に傾斜させて、その読み取りトラック上にデータビットを形成する。

【0091】

図11は、実施の形態5に係る情報再生装置において再生対象となる情報記録媒体70のデータビットを示した図である。図11(a)において、情報記録媒体70は、再生プローブ1による読み取りトラック上に、再生データ用のデータビット72を、その中心軸を再生プローブ1の読み取りトラックの中心軸71に一致させて、再生データを示す情報パターンで配列している。ここで、各読み取りトラックは、一方向に一律の角度で傾斜している。すなわち、図11(a)のB-B'における断面は、図11(b)に示すような鋸歯状の形状をしており、各鋸歯の斜面をそれぞれ読み取りトラックとし、その斜面に沿ってデータビットが形成される。

【0092】

以下に、実施の形態5に係る情報再生装置の動作を、情報記録媒体70をディスク状とし、回転機構(図示せず)によってその中心を回転させることにより、再生プローブ1によるデータビットの読み取りが行われるものとして説明する。まず、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体70の読み取りトラックの中心軸71に沿った状態において、データビット72によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光すなわち光検出器6および7において得られる電気信号の強度を、基準値として検出信号抽出回路11の記憶部(図示せず)に予め記憶させておく。この基準値は、再生プローブ1の正確な位置での読み取りが

行われている場合のデータビットに対する検出信号を示す。

【0093】

つぎに、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体70の読み取りトラックの中心軸71からずれた状態で読み取りが行われる場合、すなわち微小開口2に生成される近視野光5の最も強度の大きな領域と読み取りトラックの中心軸71とがずれて位置する場合について説明する。図11(a)において、紙面上側を情報記録媒体70の外径方向とし、紙面下側を情報記録媒体70の内径方向とすると、近視野光5は、再生プローブ1の微小開口2からの距離が大きくなるに従って強度が減少する強度分布を示すので、例えば、再生プローブ1の外径方向にずれた位置での近視野光5は、データビット72の形成された読み取りトラックの斜面において、より浅い位置で散乱される。すなわち、データビット72から得られるトラッキング検出信号は、上記した基準値よりも大きな値を示す。

【0094】

逆に、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体70の内径方向にずれた位置での近視野光5は、データビット72の形成された読み取りトラックの斜面において、より深い位置で散乱される。すなわち、データビット72から得られるトラッキング検出信号は、上記した基準値よりも小さな値を示す。

【0095】

ここで、光検出器6および7から出力される電気信号（再生信号およびトラッキング検出信号）は、加算回路10において常に増幅されて加算演算が施され、加算信号として検出信号抽出回路11に出力される。検出信号抽出回路11においては、加算回路10から出力された加算信号を、再生信号として再生データ出力回路12に出力するとともに、上記した基準値との比較演算を行い、差分値と符号を含めたトラッキング検出信号としてトラッキング信号生成器13に入力する。

【0096】

上記したように、再生プローブ1の微小開口2の中心が情報記録媒体70の読み取りトラックの中心軸71からずれた状態で読み取りが行われる場合には、ト

ラッキング信号生成器13において、まず、そのトラッキング検出信号の示す差分値と符号から、再生プローブ1の移動方向と移動量を示すトラッキング信号を生成し、このトラッキング信号をアクチュエータ14に出力する。アクチュエータ14においては、トラッキング信号生成器13から出力されたトラッキング信号に応じて再生プローブ1を移動させ、これによりトラッキング制御を達成する。

#### 【0097】

すなわち、このトラッキング制御は、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体70の外径方向にずれた状態では、再生プローブ1を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体70の内径方向に向けて移動させ、再生プローブ1が読み取りトラックに対して情報記録媒体70の内径方向にずれた状態では、再生プローブ1を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体70の外径方向に向けて移動させる。

#### 【0098】

なお、以上に説明した実施の形態5において、データビット72は、溝またはマーク（屈折率が周囲と異なるといった近視野光が散乱される割合が局所的に異なる物性を有した材料）として読み取りトラック上に形成される。

#### 【0099】

以上に説明したように、実施の形態5に係る情報記録媒体によれば、読み取りトラック毎に、一方向に傾斜を持たせているので、読み取りトラックの中心軸からずれた位置でのデータビットの深さの違いから、トラッキング制御のためのトラッキング検出信号を与えることができる。また、実施の形態5に係る情報再生装置によれば、読み取りトラックの中心軸のずれによって異なった強度を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号の強度と予め設定された基準値との比較から再生プローブのトラッキング制御を行うことができる。また、再生プローブの微小開口において生成される近視野光をトラッキング制御用の信号として利用するので、高い位置分解能を伴った高精度なトラッキング制御が達成される。さらに、再生信号の検出とトラッキング信号の検出とにおいて使用される光学系を分離することなく統一しているので、装置構成を簡

略化できる。

【0100】

(実施の形態6)

つぎに、実施の形態6に係る情報再生装置について説明する。実施の形態6に係る情報再生装置の概略構成は、実施の形態1において説明した図1と同様であるので、ここではその説明を省略する。実施の形態6に係る情報再生装置は、情報記録媒体にはトラッキング制御のためのサーボビットを形成せずにデータビットのみを形成し、再生プローブの微小開口の形状を工夫している。

【0101】

図12は、実施の形態6に係る情報再生装置において再生対象となる情報記録媒体80の記録ビットと、再生プローブ83を示した図である。図12(a)において、情報記録媒体80は、読み取りトラック上に、再生データ用のデータビット82を、その中心軸を再生プローブ1の読み取りトラックの中心軸81に一致させて、再生データを示す情報パターンで配列している。

【0102】

ここで、再生プローブ83の微小開口84は、情報記録媒体80の面方向において、読み取りトラックの中心軸81に対して左右非対称であり、特に、図12(a)に示すように、一方向に一律にトラック方向の間隔を増加させた形状である。

【0103】

以下に、実施の形態6に係る情報再生装置の動作を、情報記録媒体80をディスク状とし、回転機構(図示せず)によってその中心を回転させることにより、再生プローブ83によるデータビットの読み取りが行われるものとして説明する。まず、再生プローブ83の微小開口84の中心が情報記録媒体80の読み取りトラックの中心軸81に沿った状態において、データビット82によって散乱されて得られる近視野光5の反射散乱光すなわち光検出器6および7において得られる電気信号の強度を、基準値として検出信号抽出回路11の記憶部(図示せず)に予め記憶させておく。この基準値は、再生プローブ83の正確な位置での読み取りが行われている場合のデータビットに対する検出信号を示す。

## 【0104】

つぎに、再生プローブ83の微小開口84の中心が情報記録媒体80の読み取りトラックの中心軸81からずれた状態で読み取りが行われる場合について説明する。図12(a)において、紙面上側を情報記録媒体80の外径方向とし、紙面下側を情報記録媒体80の内径方向とすると、近視野光5は、再生プローブ83の微小開口84において、その間隔が広くなるに従って強度が増加する強度分布を示すので、情報記録媒体80の外径側ではより大きな強度で、また、情報記録媒体80の内径側ではより小さい強度で生成される。よって、再生プローブ83の外径方向にずれた位置では、データビット82において、より小さな反射散乱光が得られる。すなわち、データビット82から得られるトラッキング検出信号は、上記した基準値よりも小さな値を示す。

## 【0105】

逆に、再生プローブ83の内径方向にずれた位置では、データビット82において、より大きな反射散乱光が得られる。すなわち、データビット82から得られるトラッキング検出信号は、上記した基準値よりも大きな値を示す。

## 【0106】

ここで、光検出器6および7から出力される電気信号（再生信号およびトラッキング検出信号）は、加算回路10において常に増幅されて加算演算が施され、加算信号として検出信号抽出回路11に出力される。検出信号抽出回路11においては、加算回路10から出力された加算信号を、再生信号として再生データ出力回路12に出力するとともに、上記した基準値との比較演算を行い、差分値と符号を含めたトラッキング検出信号としてトラッキング信号生成器13に入力する。

## 【0107】

上記したように、再生プローブ83の微小開口84の中心が情報記録媒体80の読み取りトラックの中心軸81からずれた状態で読み取りが行われる場合には、トラッキング信号生成器13において、まず、そのトラッキング検出信号の示す差分値と符号から、再生プローブ83の移動方向と移動量を示すトラッキング信号を生成して出力する。アクチュエータ14においては、トラッキング信号生

成器 13 から出力されたトラッキング信号に応じて再生プローブを移動させ、これによりトラッキング制御を達成する。

【0108】

すなわち、このトラッキング制御は、再生プローブ 83 が読み取りトラックに対して情報記録媒体 80 の外径方向にずれた状態では、再生プローブ 83 を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体 80 の内径方向に向けて移動させ、再生プローブ 83 が読み取りトラックに対して情報記録媒体 80 の内径方向にずれた状態では、再生プローブ 83 を読み取りトラックの中心軸まで情報記録媒体 80 の外径方向に向けて移動させる。

【0109】

なお、以上に説明した実施の形態 6 において、データビット 82 は、溝またはマーク（屈折率が周囲と異なるといった近視野光が散乱される割合が局所的に異なる物性を有した材料）として読み取りトラック上に形成される。

【0110】

以上に説明したように、実施の形態 6 に係る情報記録装置によれば、再生プローブの微小開口を、読み取りトラックの方向における間隔を一方向に一律に増加させた形状としているので、読み取りトラックの中心軸からずれた位置においてデータビットと相互作用する近視野光の強度の違いから、トラッキング制御のためのトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号の強度と予め設定された基準値との比較から再生プローブのトラッキング制御を行うことができる。また、再生プローブの微小開口において生成される近視野光をトラッキング制御用の信号として利用するので、高い位置分解能を伴った高精度なトラッキング制御が達成される。さらに、再生信号の検出とトラッキング信号の検出とにおいて使用される光学系を分離することなく統一しているので、装置構成を簡略化できる。

【0111】

以上に説明した実施の形態 1～6 において、情報記録媒体をディスク状として高速回転させることによりデータの読み取りを行うとしたが、情報記録媒体をディスク形状に限らずに平板として形成し、再生プローブのベクトルスキャンによ

りデータの読み取りを行ってもよい。

【0112】

【発明の効果】

以上説明したように請求項1に係る発明によれば、トラッキング制御を行うためのサーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、深さの増加方向を第一の溝と逆にした第二の溝と、を用意し、これらを前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置させているので、このサーボデータの読み取りトラックの中心からずれた位置に対して近視野光が導入された場合、強弱を繰り返した強度の反射散乱光を得ることができ、これをトラッキング用の信号として利用することができる。

【0113】

また、請求項2に係る発明によれば、請求項1における効果に加えて、読み取り方向に垂直な方向のサーボデータの断面を三角形状としているので、サーボデータに滑らかに傾斜した斜面を与えることができ、近視野光が導入された場合に、深さ方向に対して微細に変化する反射散乱光を得ることができる。

【0114】

また、請求項3に係る発明によれば、請求項1における効果に加えて、読み取り方向に垂直な方向のサーボデータの断面を階段形状としているので、サーボデータの中心から離れる方向の各位置に対して近視野光が導入された場合に、段階的に変化する反射散乱光を得ることができる。

【0115】

また、請求項4に係る発明によれば、トラッキング制御を行うためのサーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第一の溝と、間隔の増加方向を第一の溝と逆にした第二の溝と、を用意し、これらを前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置させているので、このサーボデータの読み取りトラックの中心からずれた位置に対して近視野光が導入された場合、強弱を繰り返した強度の反射散乱光を得ることができ、

これをトラッキング用の信号として利用することができる。

【0116】

また、請求項5に係る発明によれば、情報の単位を、再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した溝として構成しているので、前記情報を読み取る際に、この読み取りトラックの中心から読み取りトラックに垂直で且つ媒体の面方向の各位置に対して近視野光が導入された場合、強度の異なる反射散乱光を得ることができ、これをトラッキング用の信号として利用することができる。

【0117】

また、請求項6に係る発明によれば、前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状となるように情報記録媒体を形成しており、当該鋸歯を構成する各斜面を読み取りトラックとして前記情報を形成している所以、前記情報を読み取る際に、この読み取りトラックの中心から読み取りトラックに垂直で且つ媒体の面方向の各位置に対して近視野光が導入された場合、強度の異なる反射散乱光を得ることができ、これをトラッキング用の信号として利用することができる。

【0118】

また、請求項7に係る発明によれば、情報記録媒体に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータを、前記読み取りトラックの中心軸に対して左右交互に一定の偏差で配置し、サーボパターン領域に再生プローブの微小開口に生成した近視野光を入射させることにより、読み取りトラックの中心軸からのずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号に応じて再生プローブの位置を制御するので、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

【0119】

また、請求項8に係る発明によれば、情報記録媒体に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサー

ボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、深さの増加方向を第一の溝と逆にした第二の溝と、を用意し、これらを前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置し、サーボパターン領域に再生プローブの微小開口に生成した近視野光を入射させることにより、読み取りトラックの中心軸からのずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号に応じて再生プローブの位置を制御するので、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

【0120】

また、請求項9に係る発明によれば、情報記録媒体に、再生データを記録する再生データ領域と、トラッキング制御を行うためのサーボデータを記録するサーボパターン領域と、を設け、前記サーボデータとして、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第一の溝と、前記読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な他方向に一律または順次に前記読み取りトラックの方向における間隔を増して形成した第二の溝と、を用意し、これらを前記サーボパターン領域の読み取りトラック上に交互に配置し、サーボパターン領域に再生プローブの微小開口に生成した近視野光を入射させることにより、読み取りトラックの中心軸からのずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号に応じて再生プローブの位置を制御するので、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

【0121】

また、請求項10に係る発明によれば、情報記録媒体に、情報の単位として、再生プローブによって読み取られる読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した溝を構成しているので、この情報を読み取る際に、この情報と相互作用する近視野光の強度すなわち光検出器において検出されるトラッキング検出信号が、読み取りトラッ

クの中心軸からずれた位置において変化することから、このトラッキング検出信号の強度に応じて再生プローブの位置を制御し、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

【0122】

また、請求項11に係る発明によれば、情報記録媒体が、前記再生プローブによって読み取られる読み取り方向に対して垂直な方向の断面が鋸歯状となるように形成されており、当該鋸歯を構成する各斜面を読み取りトラックとして、その斜面に沿って前記情報を形成しているので、この情報を読み取る際に、この情報と相互作用する近視野光の強度すなわち光検出器において検出されるトラッキング検出信号が、読み取りトラックの中心軸からずれた位置において変化することから、このトラッキング検出信号の強度に応じて再生プローブの位置を制御し、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

【0123】

また、請求項12に係る発明によれば、再生プローブの微小開口を、読み取りトラックの方向における間隔を一方向に一律に増加させた形状としているので、情報記録媒体に形成された情報と相互作用する近視野光の強度すなわち光検出器において検出されるトラッキング検出信号が、読み取りトラックの中心軸からずれた位置において変化することから、このトラッキング検出信号の強度に応じて再生プローブの位置を制御し、近視野光を利用した高精度なトラッキング制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る情報再生装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】

実施の形態1に係る情報記録媒体の記録ビットを示す図である。

【図3】

実施の形態2に係る情報記録媒体の記録ビットを示す図である。

【図4】

実施の形態2に係る情報記録媒体の記録ビットを説明する図である。

【図 5】

実施の形態 2 に係る情報記録装置の動作を説明する図である。

【図 6】

実施の形態 2 に係る情報記録装置の動作を説明する図である。

【図 7】

実施の形態 2 に係る情報記録装置の動作を説明する図である。

【図 8】

実施の形態 2 に係る情報記録媒体の記録ビットの他の例を説明する図である。  
ある。

【図 9】

実施の形態 3 に係る情報記録媒体の記録ビットを示す図である。

【図 10】

実施の形態 4 に係る情報記録媒体の記録ビットをを説明する図である。

【図 11】

実施の形態 5 に係る情報記録媒体の記録ビットおよび読み取りトラックを説明する図である。

【図 12】

実施の形態 6 に係る情報記録装置の再生プローブを説明する図である。

【符号の説明】

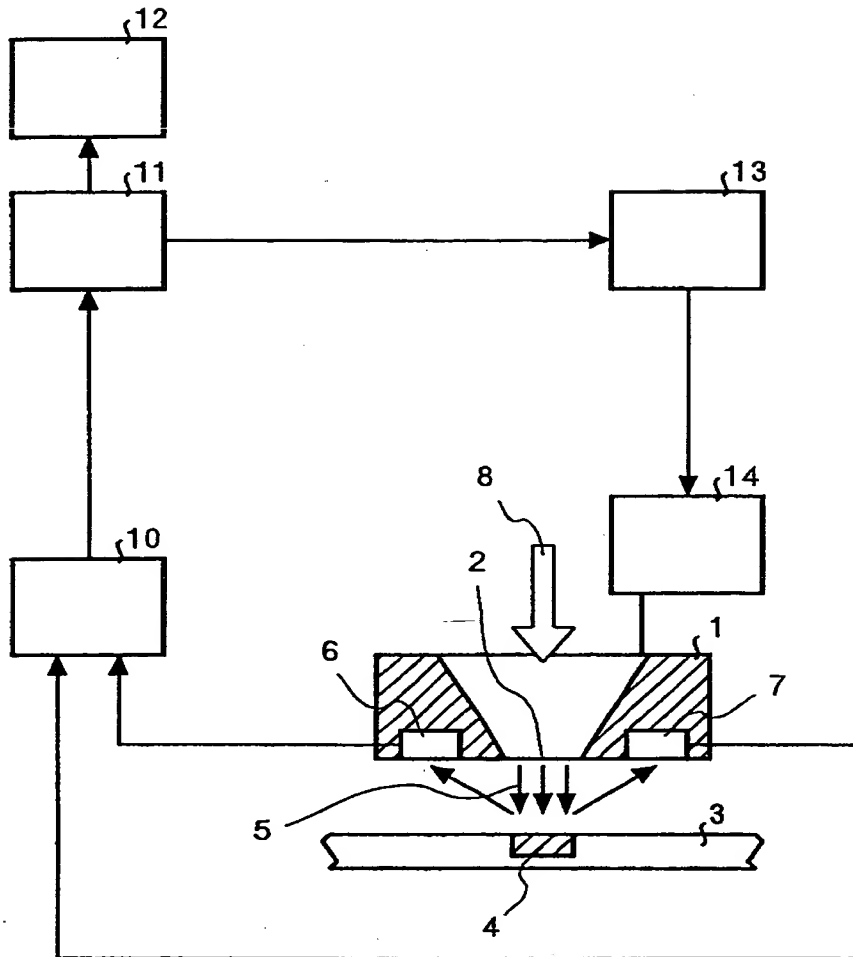
- 1, 83 再生プローブ
- 2, 84 微小開口
- 3, 60, 70, 80 情報記録媒体
- 6, 7 光検出器
- 10 加算回路
- 11 検出信号抽出回路
- 12 再生データ出力回路
- 13 トラッキング信号生成器
- 14 アクチュエータ
- 22, 62, 72, 82 データビット

特平10-221933

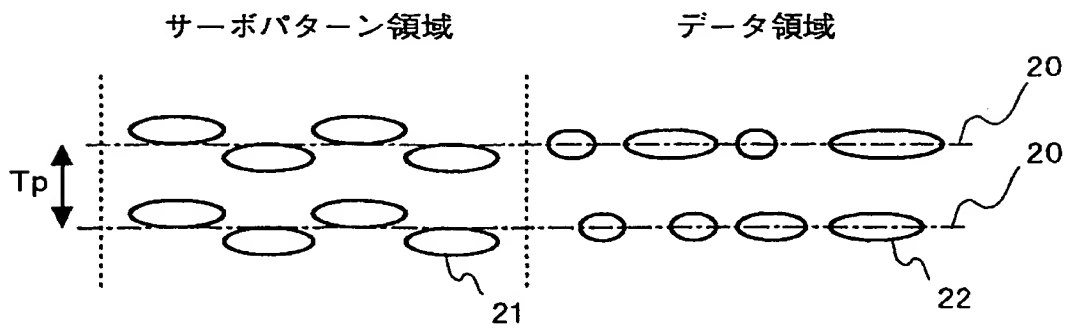
21, 30, 31, 36, 37, 50, 51 サーボビット

【書類名】 図面

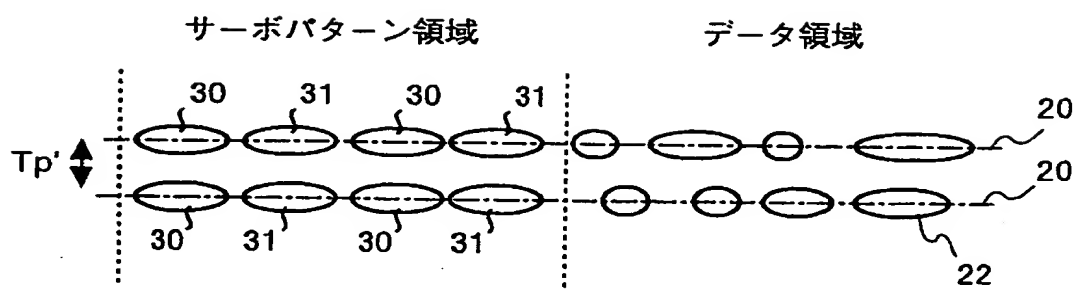
【図 1】



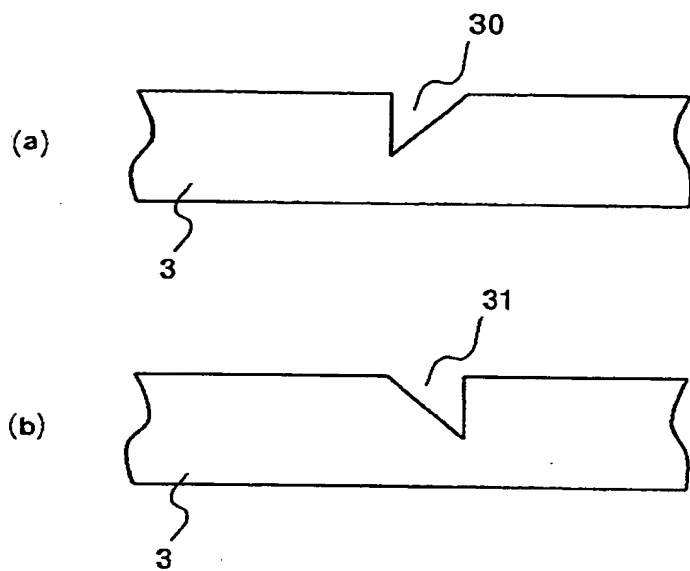
【図 2】



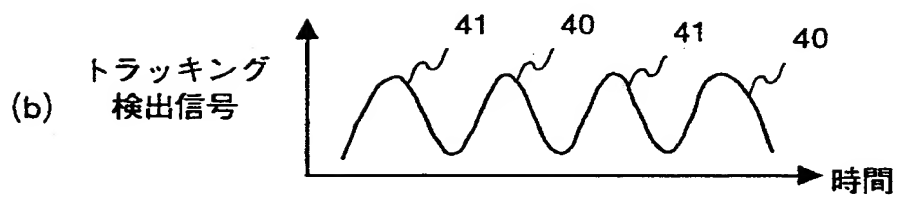
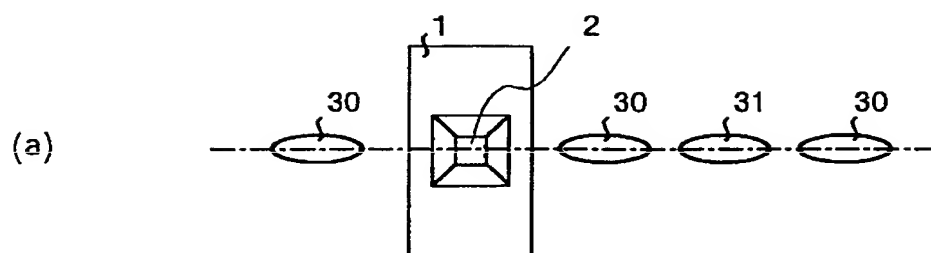
【図 3】



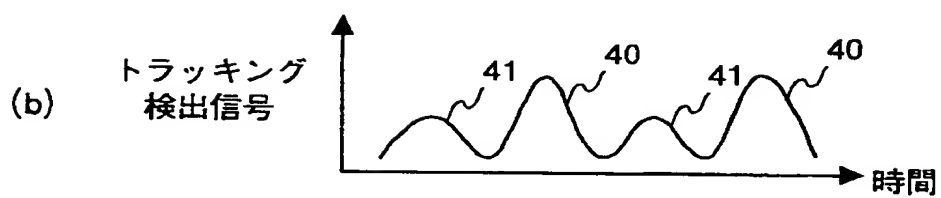
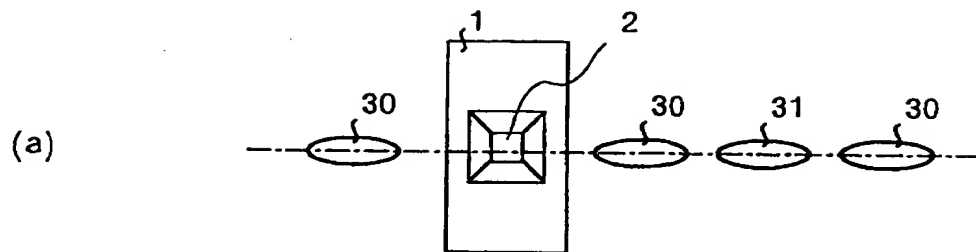
【図 4】



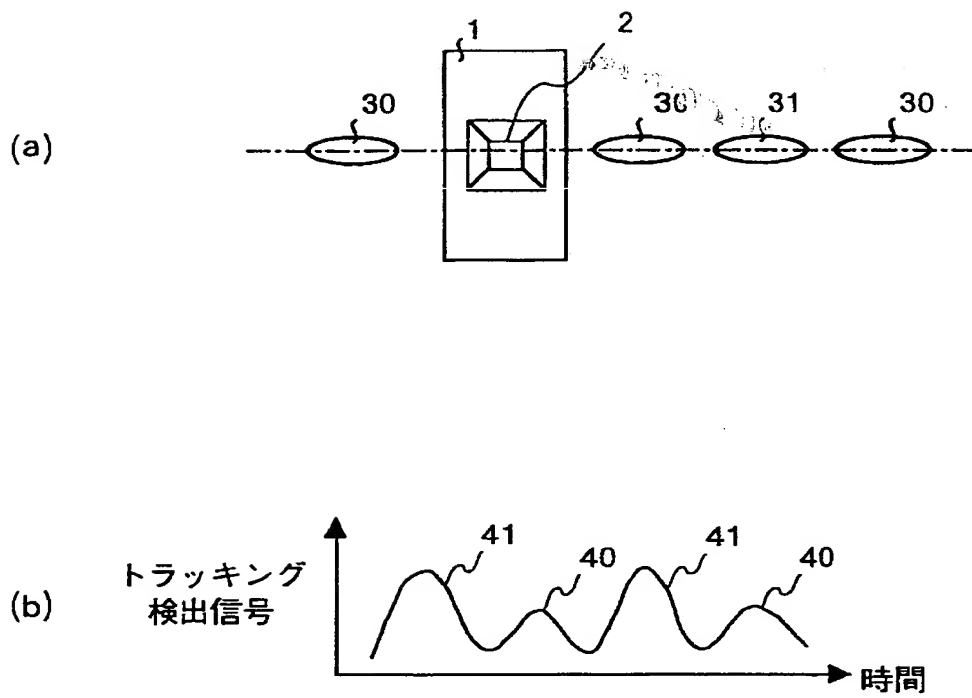
【図 5】



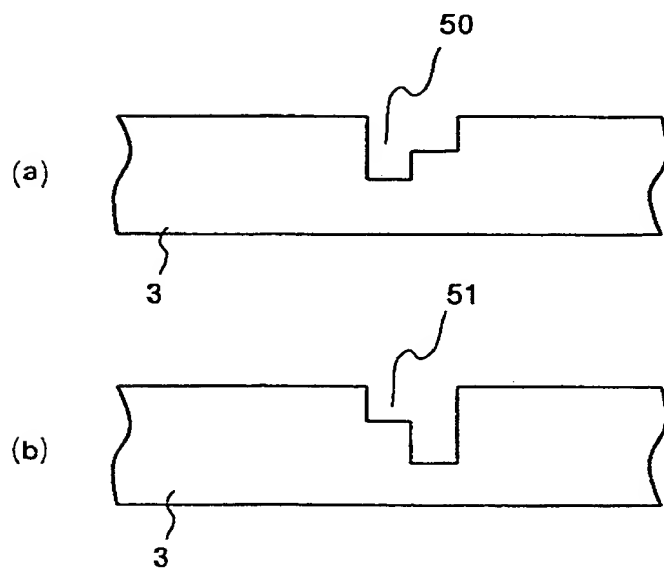
【図 6】



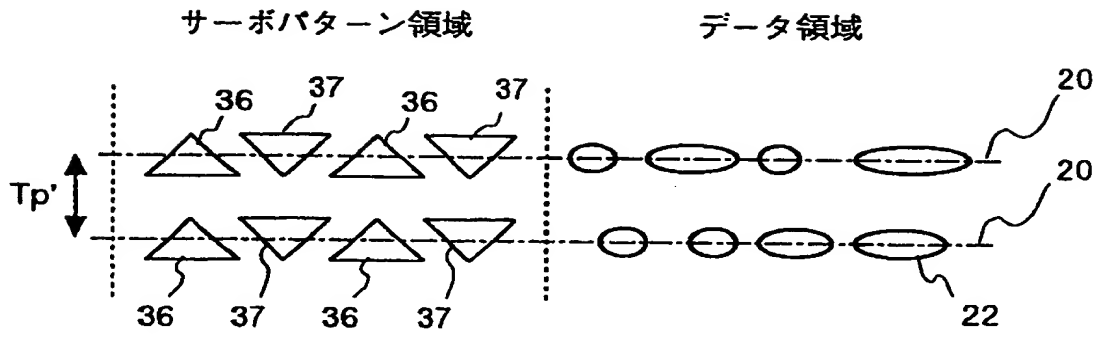
【図 7】



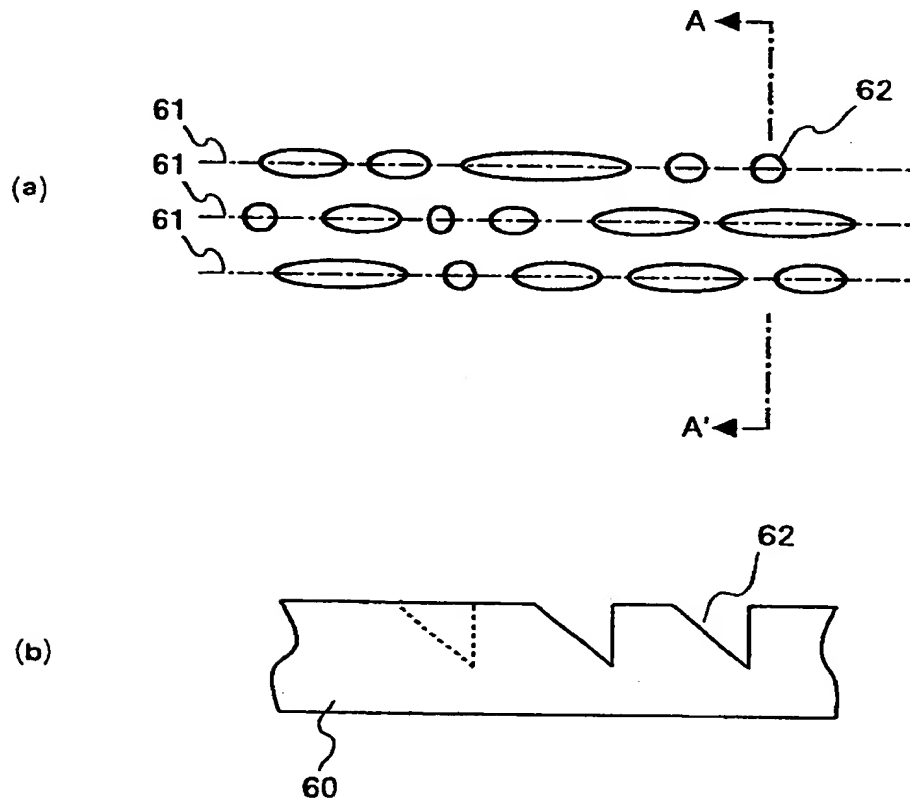
【図 8】



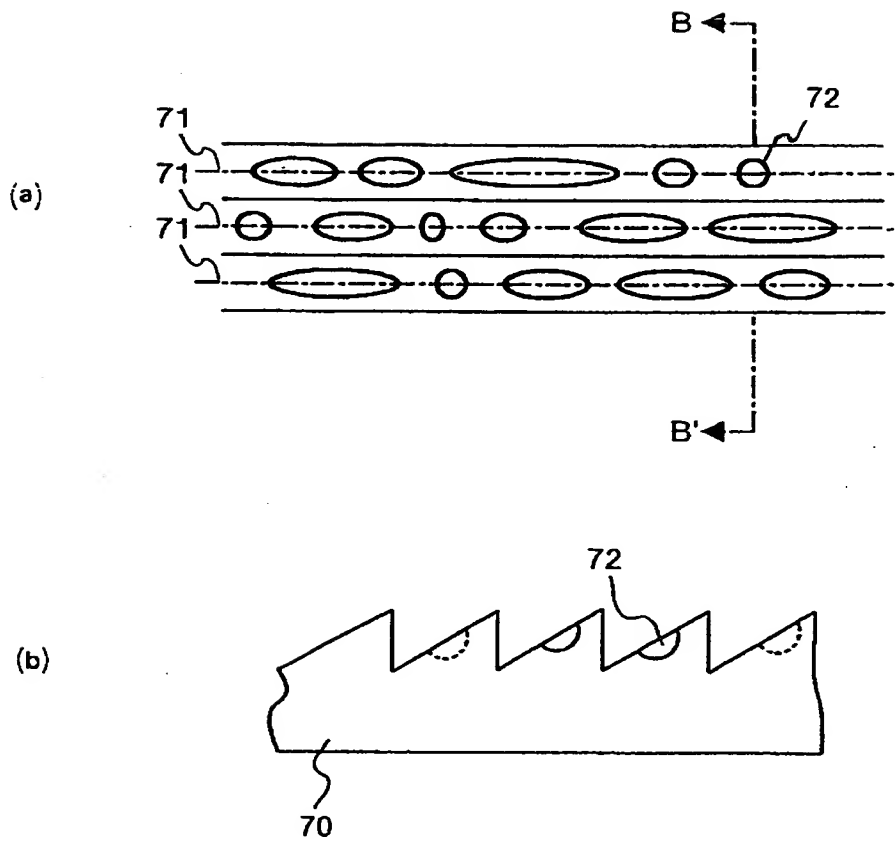
【図 9】



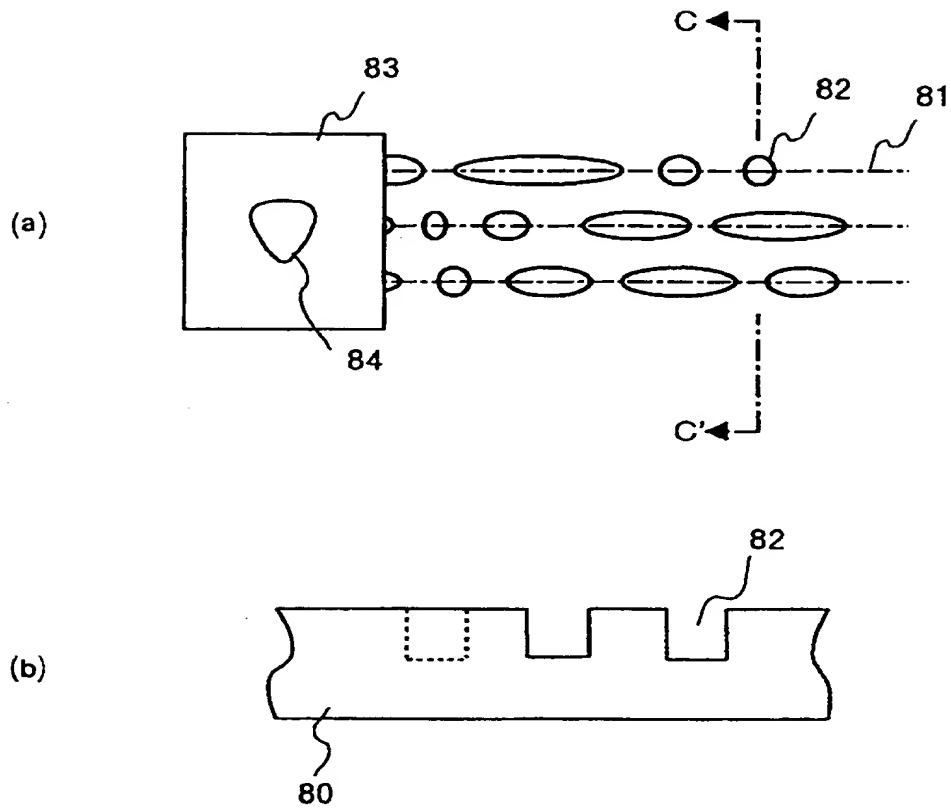
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 近視野光を利用して、情報再生とトラッキング制御の行える情報記録媒体および情報再生装置を提供する。

【解決手段】 情報記録媒体 3 上に、トラッキング制御のためのサーボビットを形成するサーボパターン領域を設け、このサーボパターン領域に、サーボビットとして、再生プローブ 1 の読み取りトラックの方向と媒体の深さ方向に対してともに垂直な一方向に一律または順次に深さを増して形成した第一の溝と、深さの増加方向を第一の溝と逆にした第二の溝と、を前記読み取りトラック上に交互に配置する。サーボパターン領域に再生プローブ 1 の微小開口 2 に生成した近視野光 5 を入射させることにより、読み取りトラックの中心軸からのずれによって異なった波形を有するトラッキング検出信号を得ることができ、このトラッキング検出信号に応じて再生プローブ 1 の位置を制御する。

【選択図】 図 1

【書類名】	職権訂正データ
【訂正書類】	特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002325
【住所又は居所】	千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
【氏名又は名称】	セイコーインスツルメンツ株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】	100096286
【住所又は居所】	千葉県松戸市千駄堀1493-7 林特許事務所
【氏名又は名称】	林 敬之助

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002325]

1. 変更年月日	1997年 7月23日
[変更理由]	名称変更
住 所	千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
氏 名	セイコーインスツルメンツ株式会社

**This Page Blank (uspto)**